

Rec'd PCT/PTC 19 OCT 2004

PCT/JP03/04973

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

18.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-183219

[ST.10/C]:

[JP2002-183219]

出 願 人

Applicant(s):

日本電気株式会社

REC'D 13 JUN 2003

WIPO

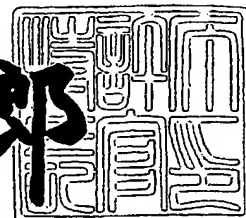
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月27日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3039500

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509937

【提出日】 平成14年 6月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 清水 隆徳

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 杉本 宝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 佐々木 純一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 蔵田 和彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金田 暢之

 【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106297

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

【識別番号】 100106138

【弁理士】

【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光電気複合モジュールおよびそのモジュールを構成要素とする光入出力装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光素子と入出力用 IC とを有する光電気複合モジュールにおいて、電気配線を有し光取り入れ取り出し機能をもった透明基材に、前記光素子と前記入出力用 IC とがフリップチップ実装され、前記透明基材の光入出力部を通じて外部と前記光素子との間で光の入出力が行われることを特徴とする光電気複合モジュール。

【請求項 2】 前記透明基材の前記光素子取付け面とは反対の面に設けられた電気配線が、前記光素子並びに前記入出力用 IC に対して電磁シールドとして作用する、請求項 1 に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 3】 前記光素子が発光素子であり、前記入出力用 IC がドライバ IC であり、前記透明基材が透明プレートであり、前記発光素子からの光が前記透明プレート側から出射されて光出力となる、請求項 1 または請求項 2 に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 4】 前記光素子が受光素子であり、前記入出力用 IC が電気増幅 IC であり、前記透明基材が透明プレートであり、前記透明プレートの外部からの光入力が入力側から前記受光素子で受光されて光入力となる、請求項 1 または請求項 2 に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 5】 前記光素子が発光素子であり、前記入出力用 IC がドライバ IC であり、前記透明基材がフレキシブルシートであり、前記発光素子からの光が前記フレキシブルシート側から出射されて光出力となる、請求項 1 または請求項 2 に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 6】 前記光素子が受光素子であり、前記入出力用 IC が電気増幅 IC であり、前記透明基材がフレキシブルシートであり、前記フレキシブルシートの外部からの光入力が入力側から前記受光素子で受光されて光入力となる、請求項 1 または請求項 2 に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 7】 前記光素子および前記入出力用 IC の下部に保持用のインタ

ポーザが取り付けられている、請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 8】 前記透明基材が電気配線の内装されている保持枠に固定されている、請求項 3 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 9】 前記透明基材の前記光入出力部が光結合効率を向上する光結合手段で構成されている、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 10】 前記光結合手段が前記透明基材に一体として形成されている、請求項 9 記載の光電気複合モジュール。

【請求項 11】 前記透明基材の前記光入出力部が光軸の向きを変換する光軸変換器を有する、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の光電気複合モジュール。

【請求項 12】 請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の光電気複合モジュールと光電気複合モジュールに入出力される電気信号を制御するロジック L S I とが同一の基板上に実装されていることを特徴とする光入出力装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光電気複合モジュールに関し、特に光素子やドライバ I C などが実装された光電気複合モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、通信ネットワークの大容量化に対応して大容量ルータ等の大規模なスイッチングシステムが必要とされている。その場合にその架間や架内部での大容量接続における電氣的接続の距離やサイズによる容量の限界が懸念されている。このことは I C、L S I 技術の進展によって動作速度や集積規模は向上してきたものの、電気信号配線の高速・高密度化や電気配線における遅延が高性能化を実現する上でのネックとなってきたことによる。この問題を解消する技術として光インターコネクションが注目されている。光インターコネクションを用いた低

コストでかつ小型な信号入出力装置の構成として、信号処理はロジック L S I にて行い、外部とのインターフェイスは光電気複合モジュールを用いたものが有効である。

【 0 0 0 3 】

これまで、この種の光電気複合モジュールは、光素子とドライバ I C とを搭載した基板と、レンズ等の光取り出し部を取り付けたケースとを組み合わせること、で構成されていた。図 9 に従来の光電気複合モジュールの模式的側面断面図を示す。層間配線 9 6 や上下面に配線パターンが形成された配線基板 9 8 上に、光信号を送信あるいは受信したりする光素子 9 1 がはんだ固定ならびにメタルワイヤ 9 7 で配線電極に接続され、光素子 9 1 の電流振幅を調整するドライバ I C 9 2 (光素子 9 1 が受光素子の場合は電気増幅 I C) も同様に固定されて、電気接続されている。また、コバール等の金属でできたケース 9 3 上には平板マイクロレンズ等の光結合手段 9 4 が搭載されている。そして配線基板 9 8 にケース 9 3 を搭載することにより光結合手段 9 4 を介して光素子 9 1 と外部との間の光結合が実現される。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、この従来の光電気複合モジュールでは、光素子のはんだやワイヤボンディングで、ドライバ I C ははんだづけで配線基板に固定および接続されており、レンズはケースに接着剤等で固定されているなど個別にそれぞれが実装された配線基板とケースとを用いて最後に全体を組立てるので、部品数と工程数が多くなり、実装コストを引き上げるといった問題があった。

【 0 0 0 5 】

また、配線の引き出しにおいても光素子をワイヤボンディングするためには、配線のマージンを広め取る必要があるため、搭載部品の高密度実装が難しくなるという問題があった。

【 0 0 0 6 】

また、電磁シールドを効果的に行うためには、ケースをコバール等の金属製とすることが好ましいため、コストが引き上げられるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

また、光の取り出しあるいは取り込みにおいては、レンズと光素子とが別々に実装されているためにレンズ－光素子間の距離や位置のばらつきが大きくなり、これにともなって光出力自体もばらついてしまうという問題があった。

【 0 0 0 8 】

さらに、封止という観点から見た場合、ケースと配線基板とに分割されているためにこの2つで構成される分割型パッケージの中空部分に封止材を流し込む必要があるといった問題があり、レンズの固定が接着剤であるため、ハーメチック封止も困難であった。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は部品数と工程数を減らし実装コストが抑制された光電気複合モジュールを提供することにある。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の他の目的は配線のマージンが狭くて済み、搭載部品の高密度実装が可能な光電気複合モジュールを提供することにある。

【 0 0 1 1 】

さらに、本発明の他の目的は電磁シールドを低コストで実現できるプレートを有する光電気複合モジュールを提供することにある。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の目的はレンズ－光素子間の距離のばらつきを抑制し、光出力のばらつきが少ない光電気複合モジュールを提供することにある。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の目的は封止が比較的容易な光電気複合モジュールを提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明の光電気複合モジュールは、

光素子と入出力用 I C とを有する光電気複合モジュールにおいて、電気配線を有し光取り入れ取り出し機能をもった透明基材に、光素子と入出力用 I C とがフ

リップチップ実装され、透明基材の光入出力部を通じて外部と光素子との間で光の入出力が行われることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

透明基材の光素子取付け面とは反対の面に設けられた電気配線が、光素子並びに入出力用 I C に対して電磁シールドとして作用してもよい。

【 0 0 1 6 】

光素子が発光素子であり、入出力用 I C がドライバ I C であり、透明基材が透明プレートであり、発光素子からの光が透明プレート側から出射されて光出力となってもよく、光素子が受光素子であり、入出力用 I C が電気増幅 I C であり、透明基材が透明プレートであり、透明プレートの外部からの光入力が入出力用 I C 側から受光素子で受光されて光入力となってもよい。

【 0 0 1 7 】

また、光素子が発光素子であり、入出力用 I C がドライバ I C であり、透明基材がフレキシブルシートであり、発光素子からの光がフレキシブルシート側から出射されて光出力となってもよく、光素子が受光素子であり、入出力用 I C が電気増幅 I C であり、透明基材がフレキシブルシートであり、フレキシブルシートの外部からの光入力が入出力用 I C 側から受光素子で受光されて光入力となってもよい。

【 0 0 1 8 】

さらに、光素子および入出力用 I C の下部に保持用のインタポーザが取り付けられていてもよく、透明基材が電気配線の内装されている保持枠に固定されていてもよく、透明基材の光入出力部が光結合効率を向上する光結合手段で構成されていてもよく、その光結合手段が透明基材に一体として形成されていてもよく、透明基材の光入出力部が光軸の向きを変換する光軸変換器を有していてもよい。

【 0 0 1 9 】

本発明の光入出力装置は、

上述の光電気複合モジュールと光電気複合モジュールに入出力される電気信号を制御するロジック L S I とが同一の基板上に実装されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

上述のように構成された本発明においては、配線と光取り入れ取り出し機能とを同時に持った透明基材に、光素子と入出力用 IC をフリップチップ実装し、光素子からの光をプレート側から出射させ、あるいはプレートの外側からの光を光素子に入射させる構成とするので、部品数と工程数を減らして実装コストが抑制でき、配線のマージンが狭くて済むので搭載部品の高密度実装が可能で、電磁シールドを考慮した低コストプレートを実現でき、光出力のばらつきを抑制することが可能で、封止が比較的容易である。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【 0 0 2 2 】

第 1 の実施の形態の光電気複合モジュールでは、外部と光素子 1 1 との間で光を入出力させるための光取り出し部 1 4 と上下面に配線された電極 1 6、1 7 とを備えた透明プレート 1 3 の下面に、光素子 1 1 が光取り出し部 1 4 の直下となるように、またドライバ IC 1 2 が光素子 1 1 の近傍に位置するようにメタルバンプ 1 5 でフリップチップ実装されている。ここでは透明基材として透明プレート 1 3 が用いられている。

【 0 0 2 3 】

光素子 1 1 は面型の発光素子あるいは受光素子であり、それらの層構造および内部構造は公知のような発光あるいは受光に適した構成となっており、通常は光素子 1 1 がアレイ状に形成されている。発光素子である光素子 1 1 に対応するドライバ IC 2 2 は、外部からの規定電圧の変調信号に応じて、光素子 1 1 を駆動するのに必要な電流振幅を発光素子に対して与えるもので、光素子数に対応して構成される。受光素子である光素子 1 1 に対しては外部へ規定の電圧で信号出力するための調整用の電気増幅 IC (トランスインピーダンスアンプやリミッタアンプ等) がドライバ IC 2 2 に置き換えられて構成される。

【 0 0 2 4 】

本発明の光電気複合モジュールには、上述のように発光素子を備えて光素子からの光をプレート側から出射させるモジュールと、受光素子を備えてプレートの外側からの光を光素子に入射させるモジュールとの2種類の構成が含まれているが、光素子と素子に対応する入出力用ICの機能が異なるだけであって、基本的な構成は同じなので、図面を参照して説明される以後の実施の形態を含めて、発光素子とドライバICとを備えた形態を代表例として説明する。しかし、これに限定されるものではなく発光素子を受光素子と読み替え、ドライバICを電気増幅ICと読み替えた形態も本発明の範囲に含まれている。

【 0 0 2 5 】

透明プレート13は、光素子の波長に対して透過性の高いガラスやシリコン系などの材料を用いて構成するのが望ましい。光取り出し部14の上面は、光素子11のビーム広がり小さい場合は平坦面であってもよい。また透明プレート13の上下面に配設されている電極16、17は、それぞれの面に電極材料を成膜後にリソグラフィー技術を用いて形成される。下面側の電極16はおもに光素子11とドライバIC12との間、ならびにドライバIC12と外部との間の電氣的接続を行うとともに、メタルバンプ15を用いたフリップチップ実装により光素子11とドライバIC12との高精度な位置決めを行うために形成されている。このようにフリップチップ実装により接続が行われるので、従来ワイヤボンディングで必要とされていた接続用のスペースは不用となり高密度実装が可能となった。一方、上面側の電極17は接地電極として電磁シールドの役割の一部を担うように形成することによって、従来例のような高価な金属パッケージを用いなくともシールド構成が可能になる。また、樹脂封止を行う場合には透明プレート13の下部に実装された素子の周辺のみを封止すればよく、適切な樹脂材料を選び、透明プレート13と光素子11との間に隙間なく樹脂封止されることにより不用意な反射や散乱を取りこむことのない封止が可能となる。これによって、従来の分割型パッケージでは必要であった中空部分全体に樹脂を流し込むことも不要となる。

【 0 0 2 6 】

次に、光電気複合モジュール 1 の動作を光素子 1 1 が発光素子の場合について説明する。外部から規定電圧の電気論理信号がドライバ I C 1 2 に供給され、また同時にドライバ I C 1 2 に透明プレート 1 3 の電極 1 6 を介して電源電圧が供給されている。するとドライバ I C 1 2 から光素子 1 1（この場合は発光素子）を駆動するのに必要な振幅をもち外部電気信号に対応した電流が光素子 1 1 に注入される。注入された電流に応じて光素子 1 1 から光信号が出射され、光取り出し部 1 4 を介して外部へ出力される。

【 0 0 2 7 】

光素子 1 1 が受光素子の場合には、外部から光取り出し部 1 4 を経由して入射された光信号により受光素子である光素子で発生した電流を、ドライバ I C 1 2 に代わって設けられた電気増幅 I C で電圧に変換するとともに規定の電圧で外部に出力する。

【 0 0 2 8 】

次に本発明の第 2 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 2 は本発明の光取り出し部がポッティングレンズなどの光結南部材を有する第 2 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。透明プレート 2 3 それ自体は平坦面で構成されており、光結合手段である光結南部材 2 4 としてポッティングレンズが後でその面に形成されるか、または、あらかじめ作製されたマイクロレンズ等が接合される。これらの光結南部材 2 4 は実装工程における熱履歴を考慮した場合、熱膨張係数が透明プレート 2 3 と近いことが望ましい。また接合面の反射を抑えるため屈折率が透明プレート 2 3 に近い方が望ましい。これによってビーム広がりが多い場合でも効率よく集光することができる。光結南部材 2 4 を備えた以外の構成や動作は、第 1 の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【 0 0 2 9 】

次に本発明の第 3 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 3 は本発明の光取り出し部にあらかじめ透明プレートに作製された結南部を有する第 3 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。透明プレート 3 3 は S i 基板、ポリマー、ガラス等で構成され、光結南部 3 4 はエッ

チングあるいは機械加工によって透明プレート 3 3 自体に形成されたレンズである。この透明プレート 3 3 の場合は、光結合手段である光結合部 3 4 が一体形成されているため、第 2 の実施の形態に比べて光結合手段の光軸ずれを十分小さくできることが特徴である。光結合部 3 4 を備えた以外の構成や動作は、第 1 の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【 0 0 3 0 】

次に本発明の第 4 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 4 は本発明の光取り出し部において光軸変換器を有する構造の第 4 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。例えば光軸変換器 4 4 はマイクロミラー等を透明プレート 4 3 の上に設置したり、あるいは透明プレート 4 3 自体を加工してメタルミラーとしたりすることにより、図 4 のように垂直方向から水平方向に例えば 9 0 度光軸を変換させることが可能である。また、光素子 4 1 のビーム広がりが問題になるときはミラー部を凹面鏡形状にして集光機能を持たせることも可能である。光軸変換器 4 4 を備えた以外の構成や動作は、第 1 の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【 0 0 3 1 】

次に本発明の第 5 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 5 は本発明の透明基材がフレキシブルシートで構成された第 5 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。光取り出し部 5 4 及び光素子 5 1、ドライバ I C 5 2 の構成は第 1 ～第 4 の実施の形態と同じであるが、外部からの電気信号入力（あるいは外部への電気信号出力）が、透明機材であるフレキシブルシート 5 3 を介して行なわれることを特徴としている。ここでは第 1 の実施の形態に対応した構成で示されているが、第 2 ～第 4 の実施の形態のように光取り出し部 5 4 に光結合部材が設けられていたり、光結合部材が形成されていたり、光軸変換器が設けられていたり形成されていてもよい。また、搭載された光素子 5 1 とドライバ I C 5 2 の個々の高さを揃えることによって下部に光素子 5 1 とドライバ I C 5 2 のヒートスプレッダを兼ねた保持部材であるインタポーザ 5 8 を設置することができ、放熱ならびに保持機能が向上する。ここではインタポーザ 5 8 が設けられた状態で示されているが、設けられなくてもよい。また

、インタポータを第 1～第 4 の実施の形態の透明基材が透明プレートである光電気複合モジュールに設けることもできる。透明基材がフレキシブルシートで構成されていることと、放熱ならびに保持機能を有するインタポータを備えている以外の構成や動作は、第 1 の実施の形態と同じなので説明を省略する。

【0032】

次に本発明の第 6 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 6 は本発明の透明プレートが保持枠で固定された第 6 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。透明プレート 6 3 の下側の周辺に光素子 6 1 とドライバ IC 6 2 とを取り囲むように層間配線 6 9 を有する保持枠 6 8 が取り付けられているが、光の取り出しは第 5 の実施の形態と同様に第 1～第 4 の実施の形態と同じである。一方、電気の入出力は保持枠 6 8 に内装された層間配線 6 9 によって行なわれることを特徴とし、下面から電氣的接続が可能である。また、層間配線 6 9 に受動部品を組み込み、保持枠 6 2 の中に埋め込んでもよい。保持枠 6 2 と透明プレート 6 3 との固定は、従来技術のような光軸調整が不要で、電氣的接続のみによって行うことができる。ここでは透明基材が透明プレート 6 3 である例について説明したが、透明基材がフレキシブルシートである光電気複合モジュールについても同様に保持枠を設けることができる。またインタポータと保持枠とを組み合わせた構成としてもよい。

【0033】

次に本発明の光電気複合モジュールを用いた信号処理モジュールである光入出力装置の第 1 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 7 は光電気複合モジュールとロジック L S I とで構成される第 1 の実施の形態の光入出力装置の構成を示す模式的側面断面図である。第 1 の実施の形態の光入出力装置 1 0 では、層間および表面に電極 1 0 5 が配置された基板 1 0 4 の上に、本発明の光電気複合モジュール 1 0 1 と、このモジュールに入出力される電気信号を制御するロジック L S I 1 0 2 とが実装されている。光電気複合モジュール 1 0 1 はここでは上述の第 5 の実施の形態の光電気複合モジュール 5 の形態となっており、光電気複合モジュール 1 0 1 とロジック L S I 1 0 2 とはフレキシブルシート 1 0 3 を介して電氣的に接続されて電気信号のやりとりが行われる。光電気複合モジュ

ール 1 0 1 の入出力の電圧信号レベルは光電気複合モジュール 1 0 1 内のドライバ I C によって規定されているため、ロジック L S I 1 0 2 は通常の L S I に近い形で設計が可能である。また図 7 では 1 個の光電気複合モジュール 1 0 1 の場合を示しているが、複数個でもよく、ロジック L S I 1 0 2 から各モジュールへの電氣的接続は個別にそれぞれのモジュールのフレキシブルシート 1 0 3 で接続される形であってもよい。

【 0 0 3 4 】

また、ここでは光電気複合モジュール 1 0 1 としてフレキシブルシートを用いた第 5 の実施の形態の光電気複合モジュール 5 を例として説明したが、透明プレートを用いた第 1 ～第 4、第 6 の実施の形態の光電気複合モジュールを用い、光電気複合モジュールとロジック L S I との接続はメタルワイヤや基板 1 0 4 内の電極を介した接続としてもよい。

【 0 0 3 5 】

次に本発明の光電気複合モジュールを用いた信号処理モジュールである光入出力装置の第 2 の実施の形態について図面を参照して説明する。図 8 はロジック L S I の放熱を基板側から取った場合の第 2 の実施の形態の光入出力装置の構成を示す模式的側面断面図である。第 2 の実施の形態の光入出力装置 2 0 では、基板 2 0 4 のロジック L S I 2 0 2 の下部にビア 2 0 7 等の放熱手段を施すことによって基板側から放熱が可能となっている。光電気複合モジュール 2 0 1 とロジック L S I 2 0 2 との電氣的接続は光電気複合モジュール 2 0 1 を構成するフレキシブルシート 2 0 3 を介して接続され、一方ロジック L S I 2 0 2 と基板 2 0 4 の電極 2 0 5 との電氣的接続はメタルワイヤ 2 0 6 を介して行われている。ここでも透明プレートを用いた第 1 ～第 4、第 6 の実施の形態の光電気複合モジュールを用い、光電気複合モジュールとロジック L S I との接続はメタルワイヤや基板 2 0 4 内の電極を介した接続としてもよい。

【 0 0 3 6 】

【実施例】

図 1 に示す光電気複合モジュール 1 の具体例を示す。光素子 1 1 は、発振波長 8 5 0 n m の面発光型レーザであり、メタルバンプ 1 5 には A u S n はんだを用

いて透明プレート 1 3 にフリップチップ実装した。透明プレート 1 3 は発振波長 8 5 0 n m に対して光透過率の高い透明なものを選択した。ドライバ I C 1 2 は、外部から 3 . 1 2 5 G b / s の差動入力 of 電気信号により光素子 1 1 への注入電流が制御される。電流振幅は数 m A 程度で、最大出力は - 1 d B m である。光素子 1 1 と光取り出し部 1 4 とをフリップチップ実装したことにより、結合効率 は - 3 ± 0 . 3 d B であった。

【 0 0 3 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による光電気複合モジュールでは、次のような効果が得られた。即ち、

- 1) 部品数と工程数を減らし実装コストを抑制することができる。これは配線を有し光取り出し機能を同時に持った透明基材に、光素子とドライバ I C あるいは電気増幅 I C をフリップチップ実装した構成としたからである。
- 2) 配線のマージンが狭くて済み、搭載部品の高密度実装が可能になる。これは光素子とドライバ I C とをフリップチップ実装したからである。
- 3) 電磁シールドを低コストで実現できる。これは透明基材に接地電極を形成することにより電磁シールドと兼用できるからである。
- 4) レンズ-光素子間の距離のばらつきを抑制し、光出力のばらつきを小さくすることができる。これは光取り出し機能を持った透明基材に光素子をフリップチップ実装したからである。
- 5) 各素子と透明基材との間のみ封止すればよく、封止が比較的容易にできる。これは透明基材に光素子とドライバ I C とが一括して実装されているからである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 2】

本発明の光取り出し部がポッティングレンズなどの光結合手段を有する第 2 の

実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 3】

本発明の光取り出し部にあらかじめ透明プレートに作製された結合手段を有する第 3 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 4】

本発明の光取り出し部において光軸変換器を有する構造の第 4 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 5】

本発明の透明基材がフレキシブルシートで構成された第 5 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 6】

本発明の透明プレートが保持枠で固定された第 6 の実施の形態の光電気複合モジュールの構成を示す模式的側面断面図である。

【図 7】

光電気複合モジュールとロジック L S I とで構成される第 1 の実施の形態の光入出力装置の構成を示す模式的側面断面図である。

【図 8】

ロジック L S I の放熱を基板側から取った場合の第 2 の実施の形態の光入出力装置の構成を示す模式的側面断面図である。

【図 9】

従来の光電気複合モジュールの構造を示す模式図である。

【符号の説明】

- | | |
|----------------------|------------|
| 1、2、3、4、5、6、101、201 | 光電気複合モジュール |
| 10、20 | 光入出力装置 |
| 11、21、31、41、51、61、91 | 光素子 |
| 12、22、32、42、52、62、92 | ドライバ I C |
| 13、23、33、43、63 | 透明プレート |
| 14、54、64 | 光取り出し部 |

15、25、35、45、55、65 メタルバンプ

16、17、26、27、36、37、46、47、56、57、66、67

、105、205 電極

24、94 光結合部材

34 光結合部

44 光軸変換器

53、103、203 フレキシブルシート

58 インタポーザ

68 保持枠

69 層間電極

96 層間配線

97、206 メタルワイヤ

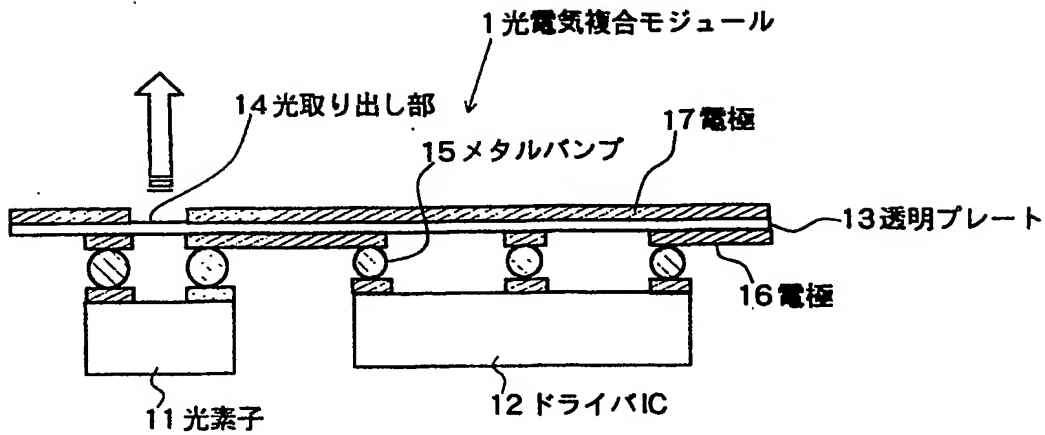
98 配線基板

102、202 ロジック L S I

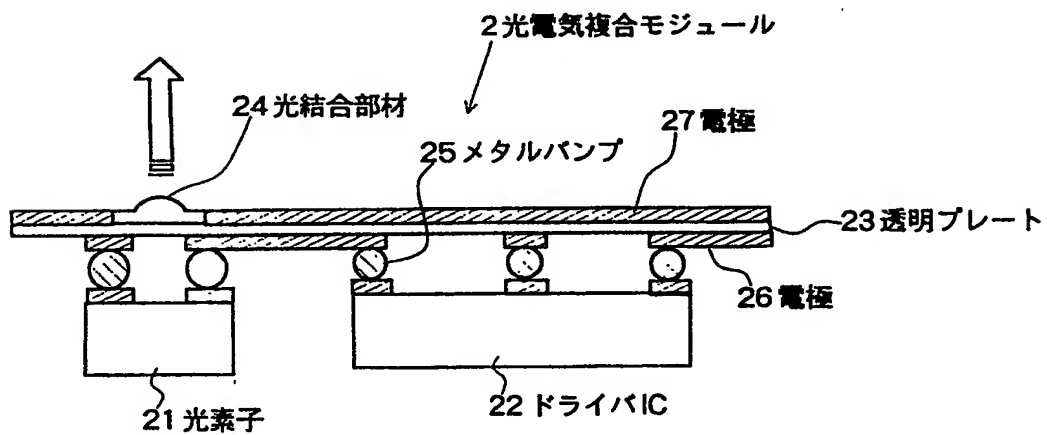
207 ピア

【書類名】 図面

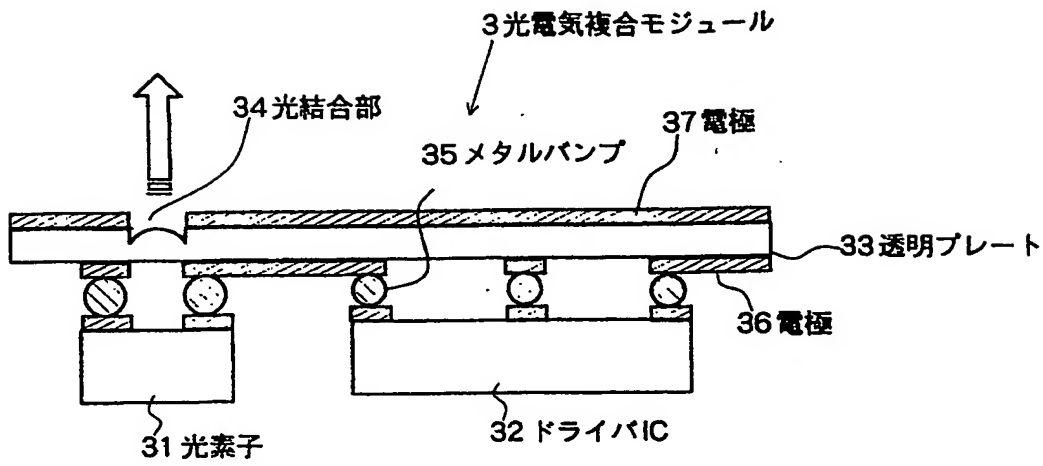
【図 1】



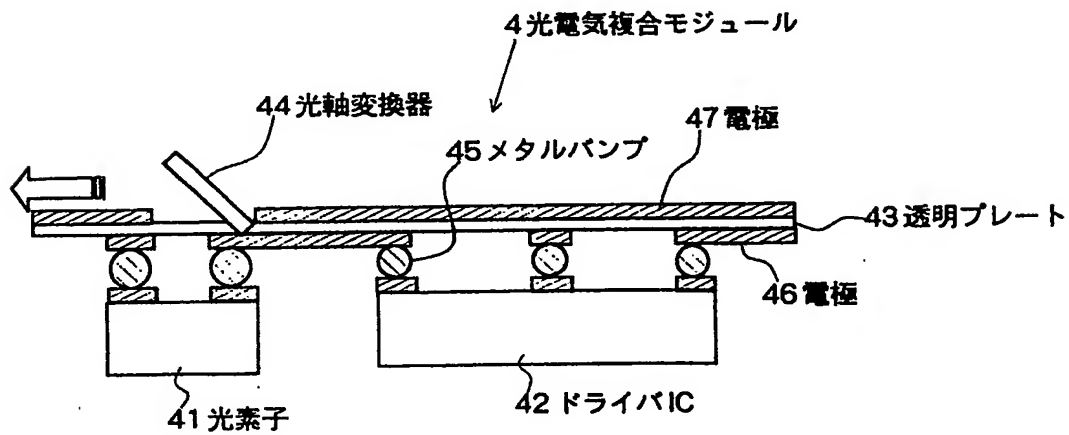
【図 2】



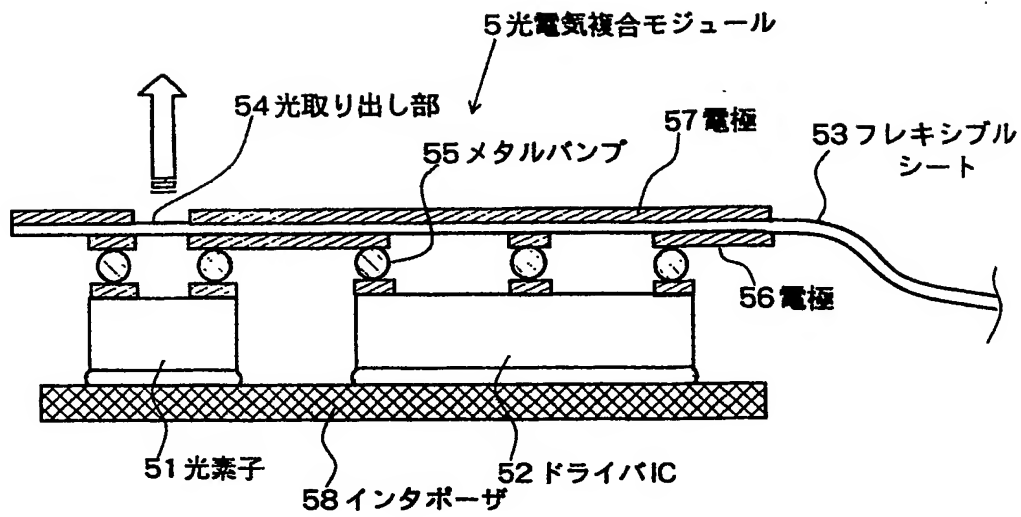
【図 3】



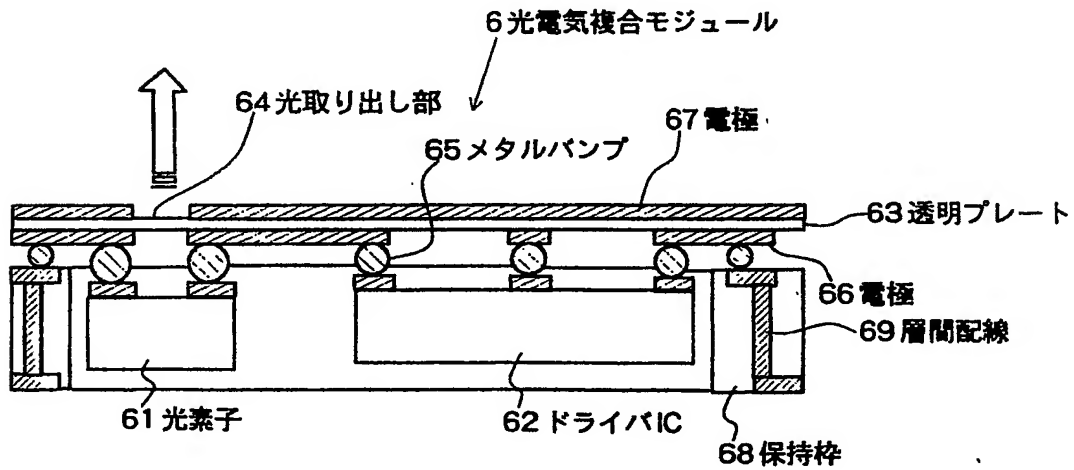
【図 4】



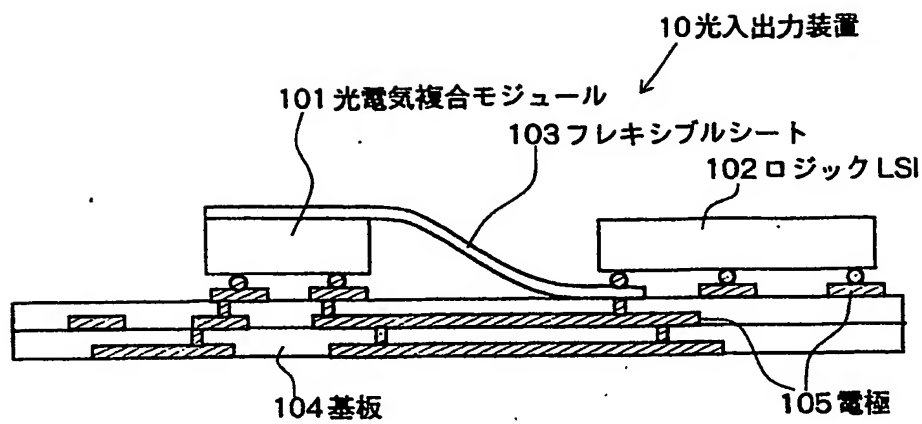
【図 5】



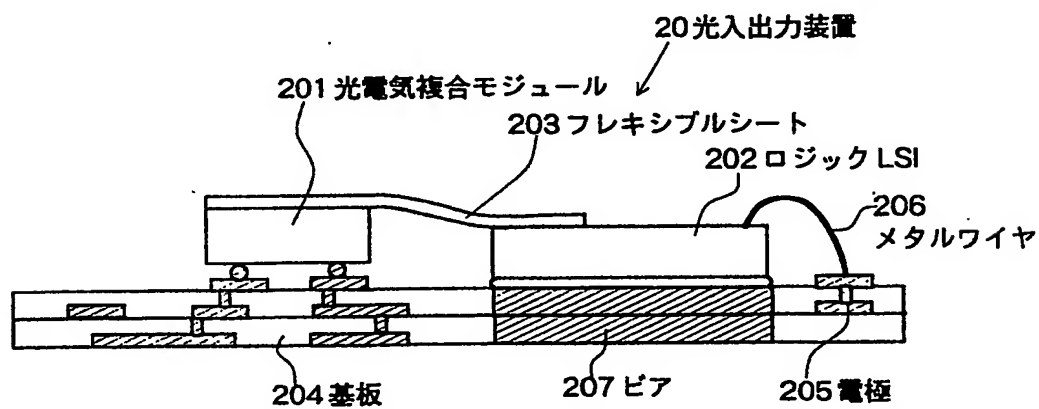
【図 6】



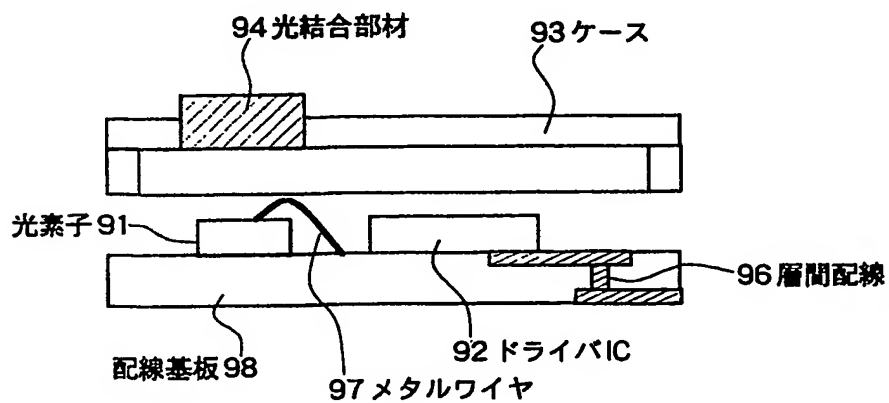
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 部品数と工程数を減らして実装コストが抑制でき、配線のマージンが狭くて済み、低コストで電磁シールドができ、光出力のばらつきを抑制することが可能で、封止が比較的容易である光電気複合モジュールならびにそのモジュールを構成要素とする光入出力装置を提供する。

【解決手段】 外部へ光を出力するための光取り出し部 1 4、配線のための電極 1 6、および電磁シールドのための電極 1 7 を有する透明プレート 1 3 の下面に、光素子 1 1 が光取り出し部 1 4 の直下に、ドライバ I C 1 2 が所望の位置にメタルパンプ 1 5 でフリップチップ実装されている。外部からの電気論理信号によりドライバ I C 1 2 から光素子 1 1 を駆動する電流が流れると光素子 1 1 から光信号が出射され、光取り出し部 1 4 を介して外部へ出力される。光取り出し部 1 4 には光結合部材や光軸変換器が設けられていてもよい。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.